

# CONDUCTIVE COMPSN. FOR SOLAR CELLS AND ELECTRODE MANUFACTURING METHOD FOR SOLAR CELLS

3

**Publication number:** JP9275221

**Publication date:** 1997-10-21

**Inventor:** WATANABE SHIZUHARU; MATSUMOTO SHUJI

**Applicant:** MURATA MANUFACTURING CO

**Classification:**

**- international:** **H01L21/28; H01L31/04; H01L21/02; H01L31/04;** (IPC1-7): H01L31/04; H01L21/28

**- European:**

**Application number:** JP19960082503 19960404

**Priority number(s):** JP19960082503 19960404

**Report a data error here**

## Abstract of **JP9275221**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a conductive compsn. usable for forming electrodes, using the photolithography for solar cells, and method of manufacturing a solar cell electrode which has a fine and good shape for the photodetecting face of the cell and good contact strength with a wafer.

**SOLUTION:** The conductive compsn. for solar cells is composed of an Ag powder, glass frit, photosensitive resin, and coupling agent all mixed in an org. soln. The solar cell electrode manufacturing method comprises a step of coating and drying this mixture on a photodetecting face of a solar cell wafer, step of exposing and developing by the photolithography to form a compsn. like an electrode and step of baking the compsn. to form an electrode on the photo detecting face.

.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Partial Translation of Japanese  
Patent Laying-Open No. 9-275221

... omitted ...

[0012] The conductive powder is not particularly limited, and various types of conductive powder can be used. The Ag powder is advantageous in that the powder can be baked in the atmosphere, and has low resistivity. Furthermore, the average grain size is preferably not more than 5  $\mu\text{m}$ . If the average grain size exceeds 5  $\mu\text{m}$ , scattering of the ultraviolet ray will occur during exposure, which is not favorable since the resolution would be degraded. More preferably, the average grain size is not more than 2  $\mu\text{m}$ .

[0013] The composition of the glass frit is not particularly limited, and lead borosilicate-based glass, zinc borosilicate-based glass, and the like, can be employed. The average grain size is preferably not more than 5  $\mu\text{m}$ . If the average grain size exceeds 5  $\mu\text{m}$ , scattering of ultraviolet ray will occur during exposure, which is not preferable since the resolution would be degraded, as set forth above.

[0014] The ratio of the silver powder to the glass frit is preferably set within the range of 90 to 99.5 wt% for the silver powder and 0.5 to 10 wt% for the glass frit to the total 100 wt% of the silver powder and glass frit. If the added amount of glass frit is below 0.5 wt%, the bonding strength between the electrode and the wafer will be degraded. If this added amount exceeds 10 wt%, the wiring resistance will be increased, which is not preferable.

... omitted ...

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-275221

(43) 公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/04			H 0 1 L 31/04	H
21/28			21/28	E
	3 0 1			3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 3 頁)

(21) 出願番号	特願平8-82503	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成8年(1996)4月4日	(72) 発明者	渡辺 静晴 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内
		(72) 発明者	松本 修次 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 太陽電池用導電性組成物および太陽電池用電極の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フォトリソグラフィーを用いて電極を形成することが可能な太陽電池用導電性組成物を提供する。また、太陽電池の受光面に対し、微細で良好な形状を有するとともに、ウエハーとの接触強度が良好な電極を形成することが可能な太陽電池用電極の製造方法を提供する。

【解決手段】 太陽電池用導電性組成物は、銀粉末と、ガラスフリットと、感光性樹脂と、カップリング剤とを有機溶剤中に混合してなるものである。また、太陽電池用電極の製造方法は、上記混合物を太陽電池用ウエハーの受光面上に塗布し乾燥させる工程と、フォトリソグラフィーを用いて露光および現像を行い、組成物を電極形状に形成する工程と、前記組成物を焼き付けて前記受光面上に電極を形成する工程とを備えている。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 銀粉末と、ガラスフリットと、感光性樹脂と、カップリング剤とを有機溶剤中に混合してなることを特徴とする太陽電池用導電性組成物。

【請求項2】 前記カップリング剤は、前記銀粉末と前記ガラスフリットとの合計100重量部に対して、0.01～10重量部含有することを特徴とする請求項1に記載の太陽電池用導電性組成物。

【請求項3】 (1) 銀粉末と、ガラスフリットと、感光性樹脂と、カップリング剤とを有機溶剤中に混合する工程と、(2) 前記混合物を太陽電池用ウェハの受光面上に塗布し乾燥させる工程と、(3) フォトリソグラフィを用いて露光および現像を行い、組成物を電極形状に形成する工程と、(4) 前記組成物を焼き付けて前記受光面上に電極を形成する工程と、を備えていることを特徴とする太陽電池用電極の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、太陽電池用導電性組成物、および太陽電池用電極の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、太陽電池のシリコンウェハの受光面に形成されるライン電極は、その受光面積を大きくするためにできるだけライン電極を微細にすることが要求されており、現在は導電性ペーストをシリコンウェハの表面にスクリーン印刷により塗布し、焼き付けて幅100 $\mu$ m程度のライン電極に形成して実用化されている。

【0003】 また、ウェハの受光面は表面積を大きくするために、テクスチャー処理と呼ばれる表面粗化が行われており、その表面粗さは比較的大きく、約10 $\mu$ mにも達している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来の方法では、次のような問題があった。

(1) ライン電極の幅をさらに微細に、例えば100 $\mu$ m以下にする場合、スクリーン印刷を行うと、ウェハの受光面の表面粗化による凹凸のためにライン電極ににじみ、かすれ等の形状劣化が生じてしまう。

【0005】 (2) また、電極ペーストを塗布する際に、電極ペーストが凹部の底まで達しないので、ウェハとの接触が不十分となり、効率の劣化が生じてしまう。

【0006】 本発明の目的は、フォトリソグラフィを用いて電極を形成することが可能な太陽電池用導電性組成物を提供することにある。

【0007】 また、本発明の目的は、太陽電池の受光面に対し、微細で良好な形状を有するとともに、ウェハとの接触強度が良好な電極を形成することが可能な太陽

2

電池用電極の製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記のような課題を解決するべく、太陽電池用導電性組成物および太陽電池用電極の製造方法を完成するに至った。本発明の太陽電池用導電性組成物は、銀粉末と、ガラスフリットと、感光性樹脂と、カップリング剤とを有機溶剤中に混合してなることに特徴がある。

【0009】 また、本発明の太陽電池用導電性組成物においては、前記カップリング剤は、前記銀粉末と前記ガラスフリットとの合計100重量部に対して、0.01～10重量部含有することが好ましい。

【0010】 また、本発明の太陽電池用電極の製造方法は、(1) 銀粉末と、ガラスフリットと、感光性樹脂と、カップリング剤とを有機溶剤中に混合する工程と、

(2) 前記混合物を太陽電池用ウェハの受光面上に塗布し乾燥させる工程と、(3) フォトリソグラフィを用いて露光および現像を行い、組成物を電極形状に形成する工程と、(4) 前記組成物を焼き付けて前記受光面上に電極を形成する工程とを備えていることに特徴がある。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態について説明する。本発明の太陽電池用導電性組成物は、銀粉末と、ガラスフリットと、感光性樹脂と、カップリング剤とを有機溶剤中に混合してなるものである。このような成分を有することによって、電極形成にフォトリソグラフィを用いて太陽電池の電極を形成することが可能となる。

【0012】 ここで、導電粉末については、特に限定されるものではなく、種々の導電粉末を用いることが可能であるが、Ag粉末を用いた場合には、空气中で焼成できて、比抵抗が低いという面で有効である。また、平均粒径は5 $\mu$ m以下が好ましい。平均粒径が5 $\mu$ mを越える場合には、露光時に紫外線の散乱が生じて解像度が劣化するので好ましくない。なお、より好ましくは2 $\mu$ m以下である。

【0013】 ガラスフリットについては、組成は特に限定されないが、例えば、硼珪酸鉛系ガラス、硼珪酸亜鉛系ガラスなどが使用できる。平均粒径は5 $\mu$ m以下が好ましい。平均粒径が5 $\mu$ mを越える場合には、上記と同様に露光時に紫外線の散乱が生じて解像度が劣化するので好ましくない。

【0014】 銀粉末とガラスフリットとの配合比については、銀粉末とガラスフリットとの合計100wt%のうち、銀粉末が90～99.5wt%、ガラスフリットが0.5～10wt%の範囲内とするのが好ましい。ガラスフリットの添加量が0.5wt%未満になると、電極とウェハとの接合強度が低下してしまうため好ましくない。一方、添加量が10wt%を越えると、配線抵

3

抗が大きくなるため好ましくない。

【0015】感光性樹脂の具体例としては、光重合開始剤とモノマーと必要に応じて光重合開始助剤とを混合したものなどが挙げられる。光重合開始剤としては、芳香族カルボニル化合物、光重合開始助剤としては、脂肪族、芳香族アミンの単独あるいはその混合物、モノマーとしては、エチルアクリレート、ブチルアクリレート等のアクリレートモノマーや、アクリル酸、メタクリル酸等の官能性アクリルモノマーや、スチレン、アクリルアミド、マイレン酸、イタコン酸酢酸ビニルなどの共重合可能なビニルモノマー等の光重合多官能モノマーの単独あるいはその混合物などが挙げられる。

【0016】また、感光性樹脂の配合量については、銀粉末とガラスフリットとの混合物と感光性樹脂との合計100wt%のうち、混合物が65~85wt%、感光性樹脂が15~35wt%の範囲内とするのが好ましい。感光性樹脂の配合量が15wt%未満になると、粘度が高くなるのでウエハー上で均一な塗膜が得られにくいので好ましくない。一方、添加量が35wt%を越えると、粘度が低下し塗膜が薄くなるため、ウエハーとの充分な接着強度が得られないので好ましくない。

【0017】カップリング剤については、無機質と化学結合する反応基、例えばメトキシ基、エトキシ基、シラノール基等と、有機質と化学結合する反応基、例えばビニル基、エポキシ基、メタクリル基、アミノ基、メルカプト基等とを有するシランカップリング剤や、アセトアルコキシアルミニウムジイソプロピレート等のアルミニウム系カップリング剤や、イソプロピルトリイソステアロイルチタネート等のチタネート系カップリング剤や、ジルコアルミニウム系カップリング剤を用いることができる。

【0018】また、カップリング剤の配合量については、銀粉末とガラスフリットとの合計100重量部に対して、0.01~10重量部含有することが好ましい。配合量が0.01重量部未満の場合には、露光後の電極の密着強度が十分に得られないので好ましくない。一方、配合量が10重量部を越える場合には、密着強度が高くなりすぎて剥離が充分に行われないうことにより解像度が低下してしまうため好ましくない。

【0019】また、本発明の太陽電池用電極の製造方法は、(1)銀粉末と、ガラスフリットと、感光性樹脂と、カップリング剤とを有機溶剤中に混合する工程と、(2)前記混合物を太陽電池用ウエハーの受光面上に塗布し乾燥させる工程と、(3)フォトリソグラフィを用いて露光および現像を行い、組成物を電極形状に形成する工程と、(4)前記組成物を焼き付けて前記受光面上に電極を形成する工程とを備えている。このような工程を有することによって、太陽電池の受光面に対し、微細で良好な形状を有するとともに、ウエハーとの接触強

4

度が良好な電極を形成することが可能となる。特に、ライン状の電極、いわゆるライン電極に有効である。

【0020】すなわち、上記(1)の工程で作製される導電性組成物は、次工程でフォトリソグラフィを用いて微細配線を形成するために、スクリーン印刷を用いる場合に比べて粘度を低下させることができる。よって、表面粗化された太陽電池用ウエハーの受光面上であつても、その凹凸に沿って塗布形成することができる。従って、ウエハーの凹凸によって生じていたライン電極の電極劣化や、ウエハーとの接触不良といった問題が解消されている。

【0021】また、本発明の太陽電池用電極の製造方法を用いれば、ライン電極は、良好なライン形状と良好な接触を保ちつつ、100μm以下のライン幅にすることが可能である。また、本発明の形成方法を用いれば、ライン幅を50μm以下にすることも可能である。

【0022】次に、本発明を実施例に基づき、さらに具体的に説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

【0023】

【実施例】以下、本発明の太陽電池用導電性組成物および太陽電池用電極の製造方法の一実施例について説明する。まず、平均粒径1μmのAg粒子と、平均粒径2μmの硼珪酸鉛系ガラスフリットとを重量比でAg95wt%、ガラスフリット5wt%の割合で混合し、さらにその混合物と、2-ヒドロキシエチルメタクリレートおよびメタクリル酸を主成分とする感光性樹脂(商品名:フォトレックRH-103、積水化学工業株式会社製)とを重量比で混合物70wt%、感光性樹脂29wt%、シランカップリング剤1wt%の割合で混合し、3本ロールミルで混合分散させた。

【0024】上記感光性ペーストを太陽電池の受光面全面にスクリーン印刷で塗布し、100℃10分間でプリベーク(乾燥)させた。プリベーク後のシリコンウエハーを通常のフォトリソグラフィを用い、露光、現像を行い、ベルト炉750℃、1分間で焼成したところ、50μmのライン幅でウエハーとの接触が良好なライン電極を形成することができた。

【0025】

【発明の効果】本発明の太陽電池用導電性組成物を用いれば、フォトリソグラフィを用いて電極を形成することが可能である。また、本発明の太陽電池用電極の製造方法を用いれば、太陽電池の受光面に対し、微細で良好な形状を有するとともに、ウエハーとの接触強度が良好な電極を形成することが可能である。従って、ライン電極の形状劣化やウエハーとの接触不十分となることを防止し、要求されるライン幅の極めて小さなライン電極を形成することが可能である。